DOI: 10.65322/j.srd.05192026.23

UO‘K (UDK) 631. 31.06.

YUMSHATKICH PANJANING ASOSIY O‘LCHAMLARINI ANIQLASH BO‘YICHA O‘TKAZILGAN EKSPERIMENTAL TADQIQOTLAR

***Xudoyarov A.N.**, t.f.d., professor,*
Email: anvarjon@gmail.com
***Abdimominov I.I.**. dotsent,*
Email: Ikromjon03@mail.ru,
***Yuldasheva M.A.** dotsent,*
Email: yuldasheva@gmail.com
Andijon qishloq xo‘jaligi va agrotexnologiyalari instituti

***Annotatsiya.** Maqolada yumshatkich panjaning asosiy o‘lchamlarini aniqlash bo‘yicha o‘tkazilgan eksperimental tadqiqot natijalari keltirilgan. Bunda kam energiya sarflagan holda qatlam tubida devorlari zichlangan egat hosil bo‘lmasligi uchun yumshatkich panjaning eni 60 mm dan kam bo‘lmasligi, egrilik radiusi kamida 250 mm bo‘lishi lozimligi aniqlangan.*

***Аннотация.** В статье приведена результаты экспериментальных исследований по определению основных размеров лапы рыхлителя. Установлено, что для обеспечения работы рыхлителя с минимальными энергозатратами и предотвращения образования на дне обрабатываемого слоя борозды с уплотненными стенками ширина лапы рыхлителя должна составлять не менее 60 мм, а радиус ее кривизны — не менее 250 мм.*

***Abstract.** The article presents the results of experimental studies conducted to determine the main dimensions of a soil-loosening tine. It was established that, in order to ensure operation with minimum energy consumption and to prevent the formation of a furrow with compacted walls at the bottom of the tilled soil layer, the width of the loosening tine should be at least 60 mm, while its radius of curvature should be at least 250 mm.*

***Kalit so‘zlar.** Yumshatkich, panja, eksperimental, energiya-resurstejamkor, tadqiqot, natija, energiya, qatlam, zichlangan, egat, egrilik radiusi, ish sifati.*

***Ключевые слова:** рыхлитель, лапа, экспериментальные исследования, энерго ресурсосбережение, исследование, результаты, энергия, почвы, уплотнение, борозда, радиус кривизны, качество работы.*

***Keywords:** soil loosener, tine, experimental studies, energy and resource saving, research, results, energy, soil layer, compaction, furrow, radius of curvature, working quality.*

Kirish. Jahonda yerlarni ekishga tayyorlashda qo‘llaniladigan energiya-resurstejamkor, ish unumi va sifati yuqori bo‘lgan kombinatsiyalashgan mashinalarni ishlab chiqish va qo‘llash yetakchi o‘rinni egallamoqda. Hozirda dunyo bo‘yicha qishloq xo‘jaligi ekinlari urug‘larini ekish uchun har yili 1,8 mlrd. gektar maydonga ishlov berilishini hisobga olsak, yerlarni ekishga tayyorlashda qo‘llaniladigan energiya-resurstejamkor hamda ish sifati va unumi yuqori kombinatsiyalashgan mashinalarni yaratish va ishlab chiqarish muhim vazifalardan hisoblanadi. Shu jihatdan yerlarni ekishga tayyorlashda qo‘llaniladigan mavjud texnika vositalarini takomillashtirish va yangilarini ishlab chiqishga katta e’tibor berilmoqda [1-3].

Respublikamiz qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida mehnat va energiya sarfini kamaytirish, resurslarni tejash, qishloq xo‘jalik ekinlarini ilg‘or texnologiyalar asosida yetishtirish va yuqori unumli qishloq xo‘jalik mashinalarini ishlab chiqish va qo‘llashga alohida e’tibor qaratilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo‘ljallangan strategiyasida yer va suv resurslaridan oqilona foydalanish, fermer xo‘jaliklarida mehnat unumdorligini oshirish, mahsulot sifatini yaxshilash vazifalari belgilab berilgan. Ushbu

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.23

vazifalarni amalga oshirishda jumladan, yerlarni ekishga tayyorlash bo‘yicha barcha texnologik jarayonlar (tuproqni yumshatish, dalaning yuza qismini tekislash, zichlash va dala yuzasida mayin tuproq qatlamini hosil qilish)ni qo‘shib bajaradigan kombinatsiyalashgan mashina ishlab chiqish va ishchi qismlarining talablar darajasidagi ish sifatini kam energiya sarflagan holda ta’minlaydigan parametrlarini asoslash muhim vazifalardan hisoblanadi[2].

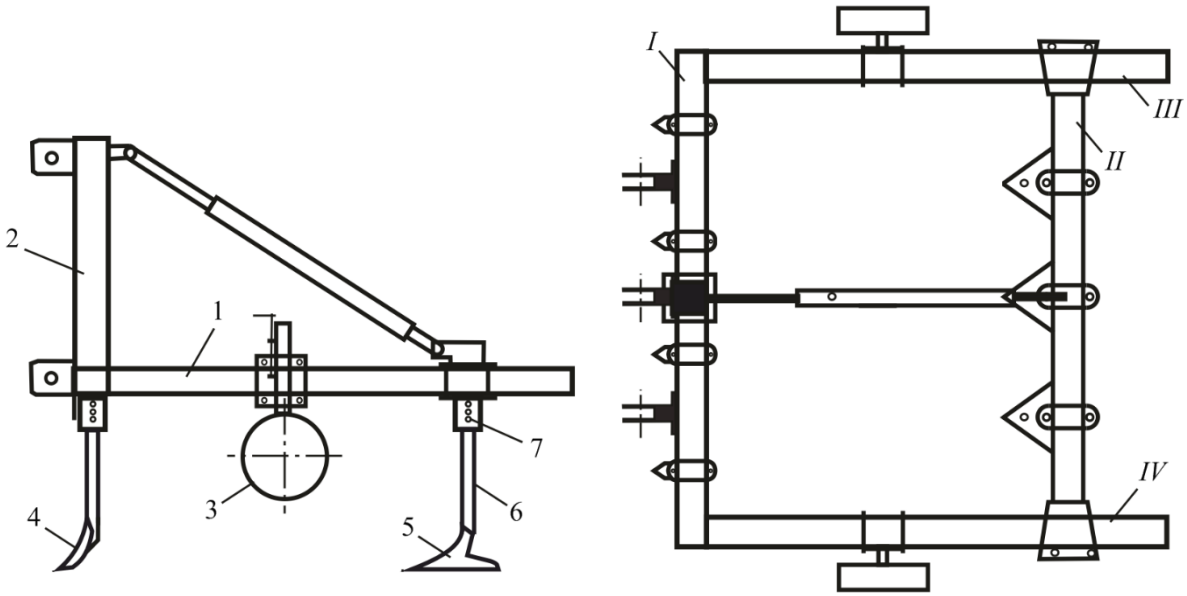
Mazkur maqolada yumshatkich panjaning kam energiya sarflagan holda asosiy parametrlarini aniqlash bo‘yicha o‘tkazilgan eksperimental tadqiqot natijalari keltirilgan.

Tadqiqot usullari.

Eksperimental tadqiqotlarni o‘tkazish uchun ishlab chiqilgan laboratoriya-dala qurilmasi rama 1, unga o‘rnatilgan osish qurilmasi 2, tayanch g‘ildiraklar 3, yumshatkich panja 4, o‘qyoysimon panja 5, ustun 6 va kroynshteyn 7 lardan iborat etib ishlangan (1-rasm).

Eksperimental tadqiqotlarni o‘tkazish uchun yana egrilik radiusi 200, 250, 300 va 350 mm, tuproqqa kirish burchagi 20, 25, 30, 35 va 40° hamda eni 40, 50, 60 va 70 mm bo‘lgan yumshatkich panjalar tayyorlandi.

Eksperimental tadqiqotlar QXMITI tajriba uchastkasining dalalarida maxsus tayyorlangan, ya’ni shudgorlangan, yoppasiga sug‘orilgan va yetilgandan keyin boronalangan maydonlarda o‘tkazildi.



1-rama; 2-osish qurilmasi; 3-tayanch g‘ildirak; 4-yumshatkich panja; 5-o‘qyoysimon panja; 6-ustun; 7- kroynshteynlar; I, II – ko‘ndalang bruslar; III va IV – bo‘ylama bruslar

1-rasm. Laboratoriya-dala qurilmasining sxemasi

Sinovlar o‘tkazilgan dala tuprog‘i o‘rta-og‘ir mexanik tarkibdagi qumoq bo‘z tuproq bo‘lib, yer osti suvlari 10-12 m chuqurlikda joylashgan.

Tajriba maydonlari tuprog‘ining 0-10 va 10-20 cm qatlamlardagi namligi, zichligi, qattiqligi mos ravishda 15,2-17,7 %, 1,32-1,43 g/sm^3 va 1,07-2,06 MRa oralig‘ida bo‘ldi [3].

Tajribalarni o‘tkazishda baholash mezonlari etib tuproqning uvalanish sifati, ishlov berish chuqurligi, ish organlarining tortishga qarshiligi, ishlov berilgan qatlam tubida hosil bo‘ladigan devorlari zichlangan egatning balandligi qabul qilindi. Bu ko‘rsatkichlar O’z DST 3412:2019 “Qishloq xo‘jaligi texnikasini sinash. Tuproq yuzasiga ishlov beruvchi mashinalar va qurollar. Sinov dasturi va usullari” va O’z DST 3193:2017 “Qishloq xo‘jaligi texnikasini sinash. Mashinalarni energetik baholash usuli” me’yoriy hujjatlar bo‘yicha aniqlandi.

Tuproqning uvalanish sifati o‘lchami 0,5x0,5x0,2 m bo‘lgan tubsiz quti yordamida

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.23

ishlov berilgan qatlamdan olingan tuproq namunalarini o‘lchamlari 100 mm dan katta, 100-50 mm va 50 mm dan kichik fraksiyalarga ajratish yo‘li bilan aniqlandi. Buning uchun olingan namunalar teshiklarining diametri 100 va 50 mm bo‘lgan elaklardan o‘tkazildi. Har bir elakdan o‘tgan tuproq massasi tuproqning umumiy massasiga nisbatan foizda hisoblanib, tuproqni uvalanish sifati aniqlandi. O‘lchami 50 mm dan kichik bo‘lgan fraksiyalar massasini olingan namuna massasiga nisbati tuproqning uvalanish darajasi sifatida qabul qilindi.

Har bir variant bo‘yicha namunalar 6 ta joydan olindi.

Ishlov berish chuqurligi ko‘ndalang kesimining yuzasi 1 cm^2 bo‘lgan chizg‘ichni ishlov berilgan qatlamga botirish yo‘li bilan aniqlandi. O‘lchash aniqligi ±0,5 cm, takroriyligi 25 marta [4-7].

Ish organlarining tortishga qarshiligi G-shaklidagi tenzobalka vositasida aniqlandi (2-rasm).



2-rasm. G-shaklidagi tenzobalka

Tenzobalka 65G po‘latdan tayyorlangan bo‘lib, uning ko‘ndalang kesim yuzasi 30x80 mm o‘lchamli to‘g‘ri to‘rtburchakli shaklga ega. Tenzobalkani ish yuzasiga 2 PKB - 20 - 200 tipidagi tenzorezistorlar yelimlangan [8-11].

Tajribalar o‘tkazilishidan oldin va o‘tkazib bo‘lingandan keyin tenzobalka tarirovka qilindi.

Tadqiqot natijalari.

Yumshatkich panja enini uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri. O‘tkazilgan nazariy tadqiqotlarning natijalaridan kelib chiqqan holda tajribalarda yumshatkich panjalarning eni 10 mm interval bilan 40 mm dan 70 mm gacha oraliqda o‘zgartirildi. Bunda ishlov berish chuqurligi 20 cm, yumshatkich panjaning egrilik radiusi 250 mm, tuproqqa kirish burchagi 30° etib, o‘zgarmas qilib belgilandit, agregatning harakat tezligi 6,0 va 9,0 km/h etib belgilandi.

Yumshatkich panjaning enini o‘rganishda asosiy ko‘rsatkichlar sifatida yumshatilgan qatlam tubida hosil bo‘ladigan devorlari zichlangan egatning balandligi va uning tortishga qarshiligi olindi, qo‘shimcha ravishda tuproqning uvalanish sifati va ishlov berish chuqurligi o‘rganildi. Bunda asosiy ko‘rsatkichlar bitta ish organiga, qo‘shimcha ko‘rsatkichlar esa laboratoriya-dala qurilmasi ramasiga izlarining kengligi 20 cm etib o‘rnatilgan ish organlarida o‘rganildi.

Tajribalarning natijalari quyidagi jadvalda keltirilgan.

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.23

Yumshatkich panjaning enini mashina ish ko‘rsatkichlariga ta’siri

Ko‘rsatkichlarning nomi	Ish organining eni, mm			
	40	50	60	70
Ishlov berish chuqurligi, cm				
$M_{o'r}$	16,2/16,3	17,9/18,0	19,1/19,7	20,7/20,8
$\pm\sigma$	1,9/2,2	1,8/1,7	1,7/1,8	2,0/1,9
Quyidagi o‘lchamli (mm) fraksiyalar miqdori, %				
> 100	2,1/1,5	2,9/2,5	3,7/3,2	4,5/3,8
100-50	15,6/14,1	16,8/15,3	18,5/17,1	20,4/19,3
<50	82,3/84,4	80,3/82,2	77,8/79,7	75,1/76,9
Ish organining tor-tishga qarshiligi, kN				
$M_{o'r}$	1,40/1,73	1,55/1,88	1,75/2,15	1,99/2,41
$\pm\sigma$	0,21/0,22	0,18/0,27	0,23/0,19	0,30/0,25

Izoh: sur’atda ish tezligi V=6 km/h bo‘lgan; maxrajda V=9 km/h bo‘lgan.

Jadvalda keltirilgan ma’lumotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, yumshatkich panjaning enini 40 mm dan 70 mm gacha o‘zgarishi ishlov berish chuqurligini ortishiga olib kelgan. Buni shu bilan izohlash mumkinki, ish organining eni ortishi bilan ishlov berilgan qatlam tubida hosil bo‘ladigan do‘ngliklarning balandligi va eni kamayadi. Bundan tashqari ish organining eni kichik bo‘lganda tuproqning kritik yumshatilish chuqurligi kamayib, ish organlari oralig‘ida tuproq yetarli yumshatilmaydi.

Jadvalda keltirilgan ma’lumotlarga qaraganda ish organi enini oshishi tuproqning uvalanish sifatini yomonlashuviga, ya’ni ishlov berilgan qatlamda o‘lchami 100 mm dan katta va 100-50 mm oraliqda bo‘lgan kesaklar (fraksiyalar) miqdorini ko‘payishi, o‘lchami 50 mm dan kichik bo‘lgan fraksiyalar miqdorini, ya’ni tuproqning uvalanish darajasini kamayishiga olib kelgan. Buni ish organi eni ortishi bilan tuproqning deformatsiyalanish zonasi ortib, katta kesaklarni ko‘chish extimoli ortishi bilan izohlash mumkin. Tezlik yuqori bo‘lganda tuproqning uvalanish sifatini yaxshilanishi kuzatildi.

Jadvaldagi ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, ish organining eni oshishi bilan har ikkala tezlikda ham uning tortishga qarshiligi ortgan.

Olingan natijalar taxlili kam energiya sarflagan holda qatlam tubida devorlari zichlangan egat hosil bo‘lmasligi uchun yumshatkich panjaning eni 60 mm dan kam bo‘lmasligi lozim.

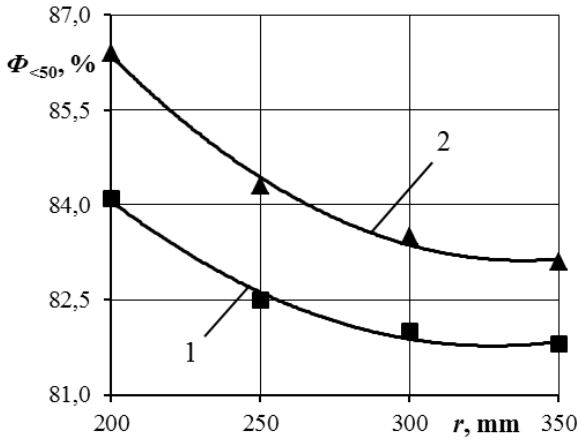
Yumshatkich panja ishchi sirtining egrilik radiusini uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri

Tajribalarda yumshatkich panja ishchi sirtining egrilik radiusi 50 mm oraliqda 200 mm dan 350 mm gacha o‘zgartirildi, uning eni 60 mm bo‘ldi. Mashinaning harakat tezligi 6,0 va 9,0 km/h etib qabul qilindi.

Tajribalarning natijalari 2,3-rasmlarda keltirilgan.

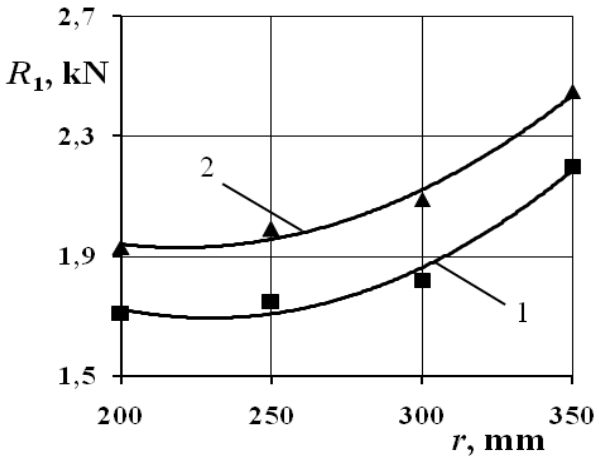
2 va 3-rasmlarda keltirilgan ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, mashinaning har ikkala harakat tezligida ham ish organi egrilik radiusining 200 mm dan 350 mm gacha oshishi tuproqning uvalanish darajasini biroz pasayishiga olib kelgan. Ammo, bu o‘zgarish ishlov berish chuqurligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmadi. Tezlikni oshishi tuproqning uvalanish darajasini yaxshilanishiga olib keldi, lekin ishlov berish chuqurligi bu yerda ham o‘zgarmasdan qoldi.Egrilik radiusi oshishi bilan tuproqning uvalanish sifati pasayishini uning, ya’ni tuproqning ish organi tomonidan gorizontal yo‘nalishda siqilish intensivligi kamayishi bilan tushuntirish mumkin.

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.23



1 – V=6 km/h; 2 - V=9 km/h.

2-rasm. Tuproqning uvalanish darajasini yumshatkich panjaning egrilik radiusiga bog‘liq holda o‘zgarish grafigi



1 – V=6 km/h; 2 - V=9 km/h.

3-rasm. Yumshatkich panjaning tortishga qarshiligini uning egrilik radiusiga bog‘liq holda o‘zgarish grafigi

3-rasmdagi ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, ish organi egrilik radiusini 200-250 mm oraliqda o‘zgarishi uning tortishga qarshiligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmagan, 250-350 mm oraliqda bu ko‘rsatkich jadal ortgan. Buni ish organining ish sirti bo‘ylab ko‘tarilayotgan va siljiyotgan tuproq hajmining ortishi bilan izohlash mumkin.

Tuproqning uvalanish sifati va ish organining tortishga qarshiligini uning egrilik radiusiga bog‘liq ravishda o‘zgarishini quyidagi empirik formulalar bilan ifodalash mumkin:

- harakat tezligi 6,0 km/h bo‘lganda

$$F_{<50} = 96{,}82 - 0{,}0918\, r + 0{,}00001\, r^2,\ \%; \quad (R^2=0{,}9902); \quad (1)$$
$$R_1 = 3{,}448 - 0{,}01562\, r + 0{,}00003\, r^2,\ \text{kN}; \quad (R^2=0{,}9741); \quad (2)$$

- harakat tezligi 9,0 km/h bo‘lganda

$$F_{<50} = 102{,}53 - 0{,}1149\, r + 0{,}00002\, r^2,\ \%; \quad (R^2=0{,}9938); \quad (3)$$
$$R_1 = 3{,}377 - 0{,}01318\, r + 0{,}00003\, r^2,\ \text{kN}. \quad (R^2=0{,}9851). \quad (4)$$

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.23

Tekshirishlar empirik formulalar bo‘yicha aniqlangan ko‘rsatkichlar tajribalarda olingan ko‘rsatkichlardan ko‘pi bilan 4,12 foiz farq qilishini ko‘rsatdi.

Kombinatsiyalashgan mashina 6-9 km/h ish tezliklari oralig‘ida kam energiya sarflagan holda tuproqqa talab darajasida sifatli ishlov berilishini ta’minlash uchun yumshatkich panjaning egrilik radiusi 250 mm дан катта бўлмаслиги керак.

Xulosa. 1.Kam energiya sarflagan holda qatlam tubida devorlari zichlangan egat hosil bo‘lmasligi uchun yumshatkich panjaning eni 60 mm dan kam bo‘lmasligi lozim.

2. Kombinatsiyalashgan mashina 6-9 km/h ish tezliklari oralig‘ida kam energiya sarflagan holda tuproqqa talab darajasida sifatli ishlov berilishini ta’minlash uchun yumshatkich panjaning egrilik radiusi 250 mm джан катта бўлмаслиги керак.

Hatijalar muhokamasi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, yumshatkich panja enining kamayishi uning tuproq bilan o‘zaro ta’sirlashish yuzasini qisqartirib, tortishga qarshilikni ma’lum darajada kamaytiradi. Biroq panja eni haddan tashqari kichik bo‘lganda qatlam tubiga yetarli darajada ishlov berilmaydi va panjaning tuproqqa ta’siri ko‘proq mahalliy xarakter kasb etadi. Natijada ishlov berilgan qatlam tubida devorlari zichlangan egat hosil bo‘lish ehtimoli ortadi. Bunday egatlarning yuzaga kelishi tuproqning suv-havo rejimiga, o‘simlik ildizlarining rivojlanishiga hamda keyingi agrotexnik jarayonlarning sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Yumshatkich panja enini oshirish esa tuproqning kengroq maydonda deformatsiyalanishi va yumshatilishini ta’minlaydi. Tajriba natijalarining tahlili panja eni 60 mm va undan katta bo‘lganda qatlam tubida devorlari zichlangan egat hosil bo‘lishining oldi olinishini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, panja enini me’yoridan ortiq oshirish tuproq bilan kontakt yuzasining ko‘payishi hisobiga mashinaning tortishga qarshiligi va energiya sarfining ortishiga olib keladi. Demak, panja enini tanlashda ishlov sifatini ta’minlash va energiya sarfini kamaytirish mezonlari o‘rtasidagi maqbul nisbatni hisobga olish talab etiladi. Olingan natijalarga ko‘ra, yumshatkich panjaning eni 60 mm dan kam bo‘lmasligi ushbu talablarni qanoatlantiradigan maqbul konstruktiv yechim hisoblanadi.

Tadqiqotlarda yumshatkich panjaning egrilik radiusi ham tuproqning deformatsiyalanish xarakteri va mashinaning energetik ko‘rsatkichlariga bevosita ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi. Egrilik radiusining o‘zgarishi panjaning tuproqqa kirishi, tuproq qatlamining ko‘tarilishi, maydalanishi va panja yuzasi bo‘ylab harakatlanish sharoitlarini o‘zgartiradi. Shu sababli ushbu parametr mashinaning tortishga qarshiligi bilan bir qatorda tuproqqa ishlov berish sifatini belgilovchi muhim omillardan biri hisoblanadi.

Kombinatsiyalashgan mashinaning 6,0-9,0 km/h ish tezliklari oralig‘ida o‘tkazilgan tadqiqotlar yumshatkich panjaning egrilik radiusi 250 mm dan katta bo‘lganda tuproqning ishchi organ yuzasi bo‘ylab harakatlanish sharoiti o‘zgarishi va energetik samaradorlikning pasayishi mumkinligini ko‘rsatdi. Egrilik radiusining maqbul qiymatlarda bo‘lishi esa tuproq qatlamining bir tekis ko‘tarilishi va deformatsiyalanishini ta’minlab, talab etilgan yumshatish sifatiga kam energiya sarfi bilan erishish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. http://www.nrcs.usda.gov,http://cropwatch.unl.edu/tillage/ridge; https://www.moluch.ru, https://www.zerno-ua.com.

2. O‘zR Prezidentining O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risidagi Farmoni.

3. Abdimominov I.I. Yerlarga ekish oldidan ishlov berishda qo‘llaniladigan kombinatsiyalashgan mashina yumshatkichlarining turini tanlash va parametrlarini nazariy asoslash. [monografiya] – “Omadbek print number one” MChJ. Andijon: 2025.–77 b.

4. To‘xtaqo‘ziev A., Kalimbetov M.P. Yerlarni urug‘ ekishga tayyorlashda qo‘llaniladigan kombinatsiyalashgan mashina //O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi. – Toshkent, 2014.

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.23

–№ 4. – B. 32.

5. Худоёров А., Мамадалиев М. Теоретическое обоснование параметров рыхлителя комбинированного машинаа // Техника в сельском хозяйстве. – Москва, 2009. - №2. – С. 9-11.

6. To‘xtaqo‘ziev A. Imomqulov Q.B. Tuproqni kam energiya sarflab deformatsiyalash va parchalashning ilmiy-texnik asoslari. – Toshkent: KOMRON PRESS, 2013. – 120 b.

7. Tukhtakuziyev A., Imomkulow K.B. Energy-efficient chizel-cultivator // European science review. – Austria, 2016. – №3-4. – P.296-297.

8. Toshpo‘latov B.U. Chizel-kultivatorning texnologik ish jarayonini takomillashtirish va parametrlarini asoslash. Diss.... PhD,–Toshkent, 2020.– 127 b.

9. Kalimbetov M.P., Abdimominov I.I. Kombinatsiyalashgan mashina tuproqni yumshatuvchi ishchi organlarining turi, ramada joylashish sxemasi va ular orasidagi bo‘ylama masofani asoslash // Qishloq xo‘jaligida texnika va texnologiyalar servisini rivojlantirish istiqbollari: Respublika ilmiy-texnik konferensiya. – Qarshi, 2010. – B. 158-161.

10. Tukhtako'ziev A., Abdimominov I. Establishing the Earth Etrange Corner of Combined Machine Software and Skin Fingers // IJARSET. International journal of advanced research in science, engineering and technology. – India, Volume 8, Issue 1, January 2021. – pp. 14464-14467.

11. Tukhtako'ziev A., Abdimominov I. Approval of the parameters of the combined machine // Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference. Scientific community: interdisciplinary research Hamburg. – Germany, 2021. – rr. 648-651.

12. Khudoyarov AN. Integrated aggregate for minimal handling . // Machinery in agriculture. Moscow //. Number 6. Pages 56-57. 2009.

13. Abdusalim Tokhtakoziyev, Anvar Khudoyarov, Ibrahimjon Nazirjanov, Matluba Yoldosheva Learning to choose the type and parameters of a mold plow for a combined cultivation system . E3S Web of Conferences 377.03002 (2023) ICECAE 2022 https://doi org/10.1051/e3 scont/2023 37703002